

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-109598

(43)Date of publication of application : 12.04.2002

(51)Int.Cl.

G07D 7/12

G01N 21/64

G01N 21/84

(21)Application number : 2000-302149

(71)Applicant : FUJI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 02.10.2000

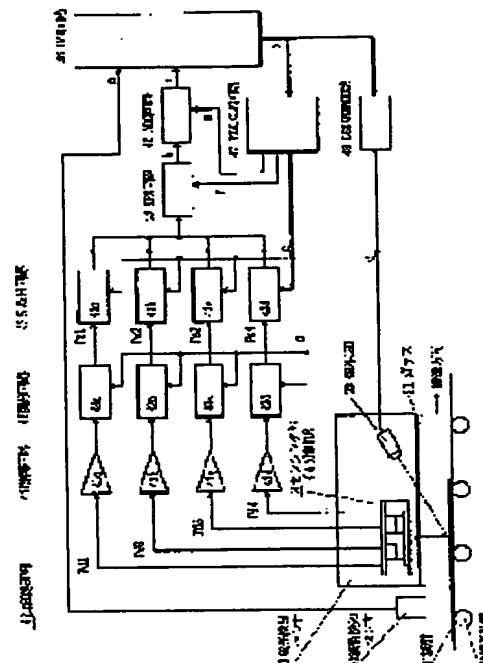
(72)Inventor : TAKIGAWA TAKAHIRO  
TSUJI NOBUHIKO

## (54) BILL DIFFERENTIATING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a bill differentiating device capable of eliminating a counterfeit bill simulated a fluorophor by means of a fluorescent pen or the like.

SOLUTION: The device comprises a UV light source 22 for emitting fluorescence by exciting the fluorophor Fb contained in a bill 11, a sensing part 3 for dividing the fluorescence emitted from the fluorophor Fb into every predetermined transmitted wave length range (BPF1-BPF4) and receiving it, a processing part 4 for processing the detected signals (Pd1-Pd4) at the sensing part 3 for every predetermined scan period (Tj, j=1-n) based upon a bill detection timing from a bill detection sensor 13, and discrimination means 5 for discriminating the authenticity of the bill 11 from large and small correlation data among detected signals (Pe1k-Pe4k) for every transmitted wave length range (BPF1-BPF4) processed at the processing part 4 in a predetermined scan period (Yk) for every bill 11 introducing direction of the bill 11 to be inspected.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-109598

(P2002-109598A)

(43) 公開日 平成14年4月12日 (2002.4.12)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード <sup>*</sup> (参考)
G 0 7 D 7/12		G 0 7 D 7/12	2 G 0 4 3
G 0 1 N 21/64		G 0 1 N 21/64	Z 2 G 0 5 1
21/84		21/84	Z 3 E 0 4 1

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2000-302149 (P2000-302149)

(22) 出願日 平成12年10月2日 (2000.10.2)

(71) 出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72) 発明者 瀧川 貴博

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

(72) 発明者 辻 伸彦

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

(74) 代理人 100088339

弁理士 篠部 正治

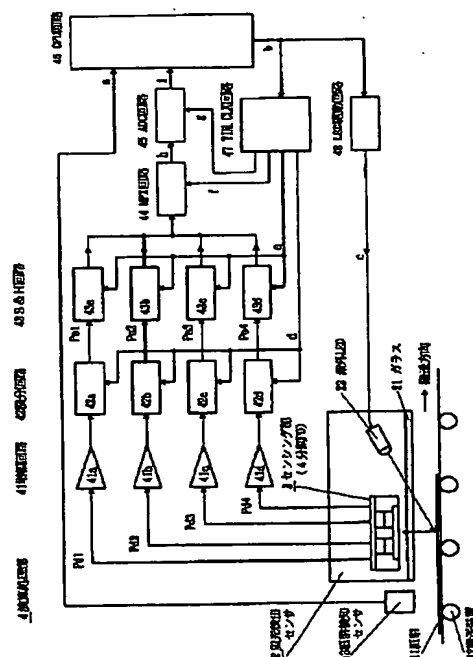
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 紙幣鑑別装置

(57) 【要約】

【課題】 蛍光ペンなどにより蛍光体を模擬した偽造券を排除できる紙幣鑑別装置を提供する。

【解決手段】 紙幣11に含まれる蛍光体Fbを励起して蛍光を放出させる紫外線光源22と、この蛍光体Fbから発光する蛍光を予め定められた透過波長域 (BPF1~BPF4) 毎に区分して受光するセンシング部3と、紙幣検知センサ13からの紙幣検知のタイミングaをもとに予め定められたスキャン期間(Tj, j=1~n)毎にセンシング部3の検出信号(Pd1~Pd4)を演算処理する演算処理部4と、被鑑別紙幣11の紙幣11投入方向毎に予め定められた特定スキャン期間(Tk)における演算処理部4で演算処理された透過波長域(BPF1~BPF4)毎の検出信号(Pe1k~Pe4k)間の大小相関データより紙幣11の真偽を判別する判別手段5と、を備えて構成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】紙幣を搬送する搬送装置と、紙幣検知センサと、

紙幣に含まれる蛍光体を励起して蛍光を放出させる紫外線光源と、この蛍光体から発光する蛍光を予め定められた透過波長域毎に区分して受光するセンシング部と、を備えてなる蛍光検出センサと、

紙幣検知センサからの紙幣検知のタイミングをもとに予め定められたスキャン期間毎に前記センシング部の検出信号を演算処理する演算処理部と、

被鑑別紙幣毎に、且つ、搬送装置に紙幣を投入する方向毎に、予め定められた特定スキャン期間における前記演算処理部で演算処理された透過波長域毎の検出信号間の大小相関データより紙幣の真偽を判別する判別手段と、を備える、

ことを特徴とする紙幣鑑別装置。

【請求項2】請求項1に記載の紙幣鑑別装置において、センシング部は、受光面を4分割しそれぞれの受光面への入射光を検出する受光素子と、各受光面に配備される透過波長域が青の波長域を透過するBPF1(400~470nm)と、緑の波長域を透過するBPF2(470~530nm)と、緑から赤の短波長域側を透過するBPF3(530~610nm)と、赤の長波長域側を透過するBPF4(610nm~)と、を有する光学フィルタと、を備える、

ことを特徴とする紙幣鑑別装置。

【請求項3】請求項1または請求項2に記載の紙幣鑑別装置において、

演算処理部は、各透過波長域の受光素子からの検出信号を個別に増幅する増幅回路と、この増幅回路出力を予め定められたタイミングで積分する積分回路と、この積分回路出力をサンプル・ホールドするサンプル・ホールド回路(S&H回路)と、これらのS&H回路の各検出信号を順次予め定められたタイミングで読み出すマルチプレクサ回路(MPX)と、このMPX回路で読み出されたアナログ信号をディジタル値に変換するアナログ・ディジタル変換回路(ADC回路)と、このディジタル信号を入力し被鑑別紙幣の真偽を判別する中央処理装置(CPU)と、紙幣検知センサからの紙幣検知信号をもとに中央処理装置からの制御信号によって制御され、一定スキャン期間毎に前記積分回路、S&H回路、MPX回路、ADC回路にタイミング信号を出力するタイミングクロック発生回路と、中央処理装置からの制御信号によって制御され、紙幣に紫外線を照射して蛍光を放出させる光源に電源を供給する光源駆動回路と、を備える、

ことを特徴とする紙幣鑑別装置。

【請求項4】請求項1ないし請求項3のいずれかの項に記載の紙幣鑑別装置において、紙幣の真偽を判別する判別手段は、前記スキャン期間毎のタイミングでセンシング部の各透過波長域に対応する検出信号を中央処理装置に読み込み、

中央処理装置は、被鑑別紙幣の投入方向毎に予め定められた特定スキャン期間において、このスキャン期間の各透過波長域BPF1、BPF2、BPF3、BPF4に対する各検出信号間の大小関係を比較し、この大中小比較パターンが、予め被判別紙幣の投入方向毎に定められた“真”とする相関データのパターンと一致したとき、当該紙幣を“真”と判定する、

ことを特徴とする紙幣鑑別装置。

【請求項5】請求項4に記載の紙幣鑑別装置において、各透過波長域の検出信号間の大小比較は、各透過波長域の検出信号毎に予め定められた上限閾値および下限閾値と比較し、上限閾値以上を大とし、下限閾値以下以下を小とし、この中間の検出信号を中として、各検出信号の大中小比較パターンを検出する、

ことを特徴とする紙幣鑑別装置。

【請求項6】請求項4に記載の紙幣鑑別装置において、各透過波長域の検出信号間の大小比較は、各透過波長域の検出信号の内、最大の検出信号を基準とし、この検出信号に対する他の検出信号との出力比を演算する、あるいは、各透過波長域の検出信号の和に対する各透過波長域の検出信号の配分比を演算し、この出力比あるいは配分比の大中小より各検出信号の大中小比較パターンを検出する、

ことを特徴とする紙幣鑑別装置。

【請求項7】請求項6に記載の紙幣鑑別装置において、各透過波長域の検出信号間の大小比較は、各透過波長域の検出信号毎に、出力比あるいは配分比を予め定められた上限閾値および下限閾値と比較し、上限閾値以上を大とし、下限閾値以下以下を小とし、この中間の検出信号を中として、各検出信号の大中小比較パターンを検出する。ことを特徴とする紙幣鑑別装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、紙幣の真偽を判別する紙幣鑑別装置に関する。

【0002】

【従来の技術】紙幣11には、偽造防止のために蛍光印刷(Fp)、または蛍光繊維(Ff)(または蛍光片)や蛍光スレッド(Fs)(帯状のプラスチックに蛍光粒子を含有させたもの)の様な蛍光体(Fb)の埋め込み、が用いられている。特に、この蛍光印刷(Fp)および蛍光体(Fb)の埋め込みの紙幣11は、欧州などの外国紙幣11に多く見られる。そしてこの蛍光印刷(Fp)および蛍光体(Fb)は、一般にブラックライトと呼ばれる波長360nm付近に発光分布をもつ紫外光源により可視化することができる。この様な検出原理が既存の紙幣鑑別装置に適用されている。

【0003】蛍光繊維(Ff)は、大きさが0.3×3mm程度で、紙幣材を製紙する際に含浸されるために、その分布は、紙幣11の平面方向だけでなく、断面方向にも適正化(表面、中層、裏面に区分にした場合、適度に各層に分

布している)されている。蛍光繊維(Ff)の蛍光強度は、断面方向の位置で決まり、表面に近い蛍光繊維(Ff)ほど強い。その強度区分は大まかに3つ程度に分けることができる。

【0004】また、蛍光スレッド(Fs)は紙幣11の短手方向に、埋め込まれたり、紙幣11表面に蛍光スレッド(Fs)の一部が露出するように織り込まれている。この様な蛍光体(Fb)が発光する可視光は様々であるが、紙幣11のセキュリティ用として用いられる蛍光体(Fb)では青色、緑色、赤色を発光するものが多い。従来技術による蛍光体

(Fb)の検出例を図6に、またこの蛍光体(Fb)の検出処理タイミングを図7に図示し、以下に概要を説明する。  
【0005】図6において、従来技術による紙幣鑑別装置は、紙幣検知センサ13と、ガラス61と、紫外線ランプ62と、結像レンズ63と、紫外線カットフィルタ64と、ライン状の受光器アレイからなる撮像素子CCD 65と、を搬送路の片側に配置して構成される蛍光検出センサ6と、この蛍光検出センサ6で検出された信号を増幅する増幅回路71と、コンパレータ回路(COMP)72と、計数回路(COUNT)73と、中央処理装置(CPU)74と、からなる演算処理部7と、を備えて構成することができる。

【0006】図7において、横軸に時間軸をとり、縦軸に上から紙幣検知信号j、撮像素子CCD 65の撮像更新信号k、この撮像素子CCD 65で検出した蛍光信号Lとこの2値化の閾値TH1と、2値化信号mと、この2値化信号mを計数して蛍光計数値nとその閾値TH2と、が図示されている。以下、図6、図7を併用して説明する。かかる構成により、移動する紙幣11を紙幣検知センサ13が検知(信号j)すると、紫外線ランプ62より紫外線が紙幣11に照射され、撮像素子CCD 65で撮像を開始することができる。この撮像は、所定のライン数n [ $n \geq ((\text{紙幣検知センサ13とCCD 65との距離} + \text{紙幣最大寸法}) / \text{搬送速度}) / \text{CCDの1ライン露光時間}$ ] を取得することにより終了することができる。

【0007】紫外線により励起された紙幣11の蛍光体(Fb)は蛍光を発し、その蛍光は結像レンズ63で、撮像素子CCD 65の受光面に集光する。その際、紫外線カットフィルタ64で紫外線の反射光を減じて、蛍光信号の耐信号雑音比(S/N比)を向上させている。この撮像素子CCD 65では、蛍光体(Fb)からの蛍光強度を電気的な振幅に変換する。この電気信号となった蛍光信号は、増幅回路71で増幅され(波形L)、コンパレータ回路72で閾値TH1と比較してパルス化(2値化: 波形m)される。尚、撮像素子CCD 65は、駆動回路75の信号(波形k)で定期的に受光量をリセットしている。

【0008】中央処理装置74による紙幣11中の蛍光体(Fb)の有無による真偽判定は、上記した蛍光体(Fb)のパルス列mを計数回路73で計数し、この計数値(波形n)と予め設定した基準値TH2とを比較することにより真偽を判定することができる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】この従来技術による方法では、蛍光体の有無にて真偽判定を行っているため、例えば、蛍光ペンなどによって蛍光体を模擬したとき、この蛍光ペンなどの蛍光体による蛍光を検出して計数回路73で計数するため、蛍光ペンなどで偽造された偽造券を判別することができないという課題がある。

【0010】本発明は上記の点にかんがみてなされたものであり、その目的は前記した課題を解決して、蛍光ペンなどにより蛍光体を模擬した偽造券を排除できる紙幣鑑別装置を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明においては、紙幣を搬送する搬送装置と、紙幣検知センサと、紙幣に含まれる蛍光体を励起して蛍光を放出させる紫外線光源と、この蛍光体から発光する蛍光を予め定められた透過波長域毎に区分して受光するセンシング部と、を備えてなる蛍光検出センサと、紙幣検知センサからの紙幣検知のタイミングをもとに予め定められたスキャン期間毎にセンシング部の検出信号を演算処理する演算処理部と、被鑑別紙幣毎に、且つ、搬送装置に紙幣を投入する方向毎に、予め定められた特定スキャン期間における演算処理部で演算処理された透過波長域毎の検出信号間の大小相関データより紙幣の真偽を判別する判別手段と、を備えるものとする。

【0012】また、センシング部は、受光面を4分割しそれぞれの受光面への入射光を検出する受光素子と、各受光面に配備される透過波長域が青の波長域を透過するBPF1(400~470)nmと、緑の波長域を透過するBPF2(470~530)nmと、緑から赤の短波長域側を透過するBPF3(530~610)nmと、赤の長波長域側を透過するBPF4(610nm~)と、を有する光学フィルタと、を備えることができる。

【0013】かかる構成により、同一の蛍光体からの蛍光を透過波長域がそれぞれ異なる光学フィルタを介して複数の受光素子で受光し、特に、この光学フィルタの透過波長域が、蛍光体からの蛍光と蛍光ペンからの蛍光との発光波長域にある差異によって、受光量に差異ができる透過波長域幅に選定することによって、透過波長域毎の検出信号間の大小相関データより紙幣の真偽を判別し、蛍光ペンなどにより蛍光体を模擬した偽造券を排除することができる。

【0014】また、演算処理部は、各透過波長域の受光素子からの検出信号を個別に増幅する増幅回路と、この増幅回路出力を予め定められたタイミングで積分する積分回路と、この積分回路出力をサンプル・ホールドするサンプル・ホールド回路(S&H回路)と、これらのS&H回路の各検出信号を順次予め定められたタイミングで読み出すマルチプレクサ回路(MPX)と、このMPX回路で読み出されたアナログ信号をディジタル値に変換するアナログ・ディジタル変換回路(ADC回路)と、このディジタル

信号を入力し被鑑別紙幣の真偽を判別する中央処理装置(CPU)と、紙幣検知センサからの紙幣検知信号をもとに中央処理装置からの制御信号によって制御され、一定スキャン期間毎に積分回路、S&H回路、MPX回路、ADC回路にタイミング信号を出力するタイミングクロック発生回路と、中央処理装置からの制御信号によって制御され、紙幣に紫外線を照射して蛍光を放出させる光源に電源を供給する光源駆動回路と、を備えて構成することができる。

【0015】また、紙幣の真偽を判別する判別手段は、上記スキャン期間毎のタイミングでセンシング部の各透過波長域に対応する検出信号を中央処理装置に読み込み、中央処理装置は、被鑑別紙幣の投入方向毎に予め定められた特定スキャン期間において、このスキャン期間の各透過波長域BPF1、BPF2、BPF3、BPF4に対する各検出信号間の大小関係を比較し、この大中小比較パターンが、予め被判別紙幣の投入方向毎に定められた“真”とする相関データのパターンと一致したとき、当該紙幣を“真”と判定することができる。

【0016】また、各透過波長域の検出信号間の大小比較は、各透過波長域の検出信号毎に予め定められた上限閾値および下限閾値と比較し、上限閾値以上を大とし、下限閾値以下以下を小とし、この中間の検出信号を中として、各検出信号の大中小比較パターンを検出することができる。かかる構成により、各透過波長域の検出信号の蛍光検出感度に差異、例えば透過波長帯域幅の差異があっても、予めこの差異を見込んで上限閾値および下限閾値を設定することにより安定した検出信号間の大小比較を行うことができる。

【0017】また、各透過波長域の検出信号間の大小比較は、各透過波長域の検出信号の内、最大の検出信号を基準とし、この検出信号に対する他の検出信号との出力比を演算する、あるいは、各透過波長域の検出信号の和に対する各透過波長域の検出信号の配分比を演算し、この出力比あるいは配分比の大中小より各検出信号の大中小比較パターンを検出することができる。

【0018】また、各透過波長域の検出信号間の大小比較は、各透過波長域の検出信号毎に、出力比あるいは配分比を予め定められた上限閾値および下限閾値と比較し、上限閾値以上を大とし、下限閾値以下以下を小とし、この中間の検出信号を中として、各検出信号の大中小比較パターンを検出することができる。かかる構成により、紫外線光源からの照射度の経時的変動、あるいは、被鑑別紙幣の蛍光体のバラツキなどの変動を出力比あるいは配分比をとることにより抑えることができる。

【0019】

【発明の実施の形態】図1は本発明の一実施例としての紙幣鑑別装置の蛍光検出センサの要部構成図およびこの検出信号処理するブロック回路図、図2は検出信号の処理タイミングを説明する説明図、図3は一実施例として

の4分割されたセンシング部の構成図、図4は各種蛍光体の蛍光波長分布と光学フィルタの透過波長域を示す概念図、図5は各種蛍光体からの各受光素子の出力関係を説明する説明図であり、図6、図7に対応する同一機能部材には同じ符号が付してある。

【0020】図1において、本発明による紙幣鑑別装置は、紙幣11を搬送する搬送装置12と、紙幣検知センサ13と、紙幣11に含まれる蛍光体(Fb)を励起して蛍光を放出させる紫外線光源22と、この蛍光体(Fb)から発光する蛍光を予め定められた透過波長域(BPF1)、(BPF2)、(BPF3)、(BPF4)毎に区分して受光するセンシング部3と、を備えてなる蛍光検出センサ2と、紙幣検知センサ13からの紙幣検知のタイミングaをもとに予め定められたスキャン期間(Tj, j=1~n)毎にセンシング部3の検出信号(Pd1~Pd4)を演算処理する演算処理部4と、被鑑別紙幣11毎に、且つ、搬送装置12に紙幣11を投入する方向毎に、予め定められた特定スキャン期間(Tk)における演算処理部4で演算処理された透過波長域(BPF1)、(BPF2)、(BPF3)、(BPF4)毎の検出信号(Pe1k~Pe4k)間の大小相関データより紙幣11の真偽を判別する判別手段5と、を備えて構成することができる。

【0021】また、センシング部3は、受光面を4分割しそれぞれの受光面への入射光を検出する受光素子33(PD1~PD4)と、各受光面に配備される透過波長域が青の波長域を透過するBPF1(400~470)nmと、緑の波長域を透過するBPF2(470~530)nmと、緑から赤の短波長域側を透過するBPF3(530~610)nmと、赤の長波長域側を透過するBPF4(610nm~)と、を有する光学フィルタ32と、を備えることができる。

【0022】かかる構成により、同一の蛍光体(Fb)からの蛍光を透過波長域(BPF1)、(BPF2)、(BPF3)、(BPF4)がそれぞれ異なる光学フィルタ(32)を介して複数の受光素子(PD1~PD4)で受光し、特に、この光学フィルタ(32)の透過波長域(BPF1)、(BPF2)、(BPF3)、(BPF4)が、蛍光体(Fb)からの蛍光と、蛍光ペンからの蛍光との発光波長域にある差異によって、受光量に差異ができる透過波長域幅BPF1(400~470)nm、BPF2(470~530)nm、BPF3(530~610)nm、BPF4(610nm~)に選定することによって、透過波長域(BPF1)、(BPF2)、(BPF3)、(BPF4)毎の検出信号(Pe1k~Pe4k)間の大小相関データより紙幣の真偽を判別し、蛍光ペンなどにより蛍光体を模擬した偽造券を排除することができる。

【0023】

【実施例】本発明の一実施例として、図1、図3~図5により蛍光検出センサ2を説明する。図1において、蛍光検出センサ2は、ガラス21と、紫外線光源(22)としての紫外発光ダイオード(LED)22と、図3で詳細説明する複数の受光素子33を構成する4分割フォトダイオード(PD1~PD4)を用いて構成されるセンシング部3と、を備えて構成される。

【0024】図3の(A)にセンシング部3の側面図を、図3の(B)に平面図を示す。図3において、このセンシング部3は、基板35と、この基板35上に構成される4個のフォトダイオード(PD1~PD4)チップ33と、フィルタホルダ34と、フォトダイオード(PD1~PD4)チップ33の前面に配備され、それぞれ透過波長域幅が青の波長域を透過するBPF1(400~470)nmと、緑の波長域を透過するBPF2(470~530)nmと、緑から赤の短波長域側を透過するBPF3(530~610)nmと、赤の長波長域側を透過するBPF4(610nm~)と、を有する4種類の光学フィルタ(BPF)32と、この光学フィルタ32の前面に配備される紫外線カットフィルタ31と、を備えて構成されている。

【0025】そして、各フォトダイオード(PD1~PD4)チップ33は基板35上にボンディングされ、このフォトダイオード(PD1~PD4)チップ33上には上述の透過波長域幅(BPF1~BPF4)の光学フィルタ32が図3の(B)に図示する位置に配置されて構成されている。紫外線カットフィルタ31はこの4個のフォトダイオード(PD1~PD4)チップ33と4種類の光学フィルタ(BPF1~BPF4)32の前面の全てを覆う様にフィルタホルダ34に接着されている。また、このフィルタホルダ34は、各フォトダイオード(PD1~PD4)チップ33間の遮光板の役割も兼ねている。

【0026】かかる構成により、紫外線光源22からの紫外線の照射を受け、紙幣11に含まれる蛍光体(Fb)を励起して紫外線カットフィルタ31側より入射する蛍光は、紫外線が紙幣11で反射してこの蛍光に混入する紫外線成分をこの紫外線カットフィルタ31で除去して耐信号雑音比(S/N比)を改善し、各光学フィルタ32の透過波長域幅BPF1(400~470)nm、BPF2(470~530)nm、BPF3(530~610)nm、BPF4(610nm~)に応じた光透過信号を対応して配備されるフォトダイオード(PD1,PD2,PD3,PD4)チップ33で受光して電気信号に変換し、各光透過波長域幅BPF1~BPF4に対応する光検出信号(Pe1,Pe2,Pe3,Pe4)を得ることができる。

【0027】このセンシング部3を用いた真券・偽造紙幣の真偽判別は、詳細後述する図4に図示する蛍光体と蛍光ペンの蛍光波長の違いを利用して行うことができる。図4は、紙幣11の青色蛍光、緑色系蛍光(緑色、黄緑色、黄色)、赤色系蛍光(赤色、ピンク色、オレンジ色)、および、それらと同色系の蛍光ペンの蛍光波長の分布を示す概念図である。なお、ここでは青色蛍光ペンや紫色蛍光ペンの青色系蛍光ペンは蛍光を発しないため図示されていない。

【0028】点線で図示される蛍光ペンの蛍光分布は、実線で図示される紙幣11の緑色系および赤色系の蛍光に対して短波長側にシフトしている。これは紙幣11に使用されている蛍光材料及と蛍光ペンに使用されている蛍光材料が異なるためと思われる。そのため、各フォトダイオード(PD1~PD4)チップ33上に配置される光学フィルタ32の透過波長域BPF1~BPF4を例えば図4の分布特性に設定

することにより、各種蛍光体の蛍光色による検出力(Pe1~Pe4)間には図5に図示される大小相関データを得ることができる。

【0029】即ち、図5の上部3段に図示される真券の発光する蛍光色が、青色蛍光のときは、フォトダイオードPD1の出力が大で他のフォトダイオード(PD2,PD3,PD4)の出力が小であり、また緑色系蛍光のときは、フォトダイオードPD3の出力が大でフォトダイオードPD2の出力が中であり、そして赤色系蛍光のときは、フォトダイオードPD4の出力が大で他のフォトダイオード(PD1,PD2,PD3)の出力が小であるので、この大小相関データを真券紙幣11の“真”とする基準大小相関パターンとすることができる。

【0030】従って、この“真”とする基準大小相関パターンを記憶し、被鑑別紙幣11から検出される各フォトダイオード(PD1~PD4)の検出信号(Pe1~Pe4)間の出力レベルの大小関係により真偽判別を行うことが可能である。図4は各種蛍光体の蛍光波長分布とセンシング部3の透過波長域幅BPF1~BPF4の概念を示し、横軸に蛍光波長(nm)と、縦軸に蛍光出力を示す。図4において、真券紙幣11が発光する蛍光波長特性は山形の実線で図示され、それぞれがほぼ、青色発光が(400~460)nm、緑色発光が(570~595)nm、赤色発光が(610~640)nmの波長分布特性を有し、また、蛍光ペンなどの偽造紙幣が発光する蛍光波長特性は山形の点線で図示され、それぞれがほぼ、緑色発光が(480~550)nm、赤色発光が(560~615)nmの波長分布を有する。

【0031】従って、光学フィルタ32の透過波長域幅をBPF1(400~470)nmと、BPF2(470~530)nmと、BPF3(530~610)nmと、BPF4(610nm~)と、に選択することにより、

(1) 透過波長域幅BPF1(400~470)nmでは、真券紙幣11の青色発光が対応するフォトダイオード(PD1)チップ33で検出することができる。

(2) 透過波長域幅BPF2(470~530)nmでは、偽造紙幣の緑色発光が多く検出され、真券紙幣11の緑色発光が多少検出されて、対応するフォトダイオード(PD2)チップ33で検出することができる。

(3) 透過波長域幅BPF3(530~610)nmでは、真券紙幣11の緑色発光および偽造紙幣の赤色発光が多く検出されて、対応するフォトダイオード(PD3)チップ33で検出することができる。

(4) 透過波長域幅BPF4(610~)nmでは、真券紙幣11の赤色発光が多く検出されて、対応するフォトダイオード(PD4)チップ33で検出することができる。

【0032】次に図1により本発明の一実施例として紙幣鑑別装置の演算処理部4を説明する。図1において、演算処理部4は、各透過波長域BPF1~BPF4の受光素子(PD1~PD4)からの信号(Pd1~Pd4)を個別に増幅する増幅回

路(41a~41d)と、この増幅回路出力を予め定められたタイミングdで積分する積分回路(42a~42d)と、この積分回路(42a~42d)の出力(Pe1~Pe4)をタイミングeでサンプル・ホールドするサンプル・ホールド回路(以下、S&H回路と略称する)(43a~43d)と、これらのS&H回路(43a~43d)の各検出信号を順次予め定められたタイミングfで読み出すマルチプレクサ回路(以下、MPX回路と略称する)44と、このMPX回路44で読み出されたアナログ信号hをディジタル値iに変換するアナログ・ディジタル変換回路(以下、ADC回路と略称する)45と、このディジタル信号iを入力し被鑑別紙幣11の真偽を判別する中央処理装置(CPU)46と、紙幣検知センサ13からの紙幣検知信号aをもとに中央処理装置(CPU)46からの制御信号によって制御され、一定スキャン期間(Tj, j=1~n)毎に上記積分回路(42a~42d)、S&H回路(43a~43d)、MPX回路44、ADC回路45にそれぞれタイミング信号d、e、f、gを出力するタイミングクロック発生回路47と、中央処理装置(CPU)46からの制御信号bによって制御され、紙幣11に紫外線を照射して蛍光を放出させる紫外線光源22に電源を供給する図示例ではLED駆動回路で図示される光源駆動回路48と、を備えて構成される。

【0033】かかる構成において、紙幣検知センサ13により紙幣11が検知(波形a)されると、中央処理装置(CPU)46よりスキャンイネーブル信号(波形b)がタイミングクロック発生回路47およびLED駆動回路48に送られ、各種の制御クロック(波形d、e、f、g)および紫外LED22の点灯信号(波形c)が出力される。点灯信号(波形c)により紫外LED22が点灯し、この紫外LED22からの紫外線の照射により蛍光体(Fb)から発した蛍光は、紫外線カットフィルタ31を通過後、各光学フィルタ32の透過波長域幅BPF1(400~470)nm、BPF2(470~530)nm、BPF3(530~610)nm、BPF4(610nm~)に応じた波長成分が各フォトダイオード(PD1~PD4)チップに入射し、光信号から電気信号(Pd1~Pd4)に変換される。この各フォトダイオード(PD1~PD4)チップの出力(Pd1~Pd4)は増幅回路(41a~41d)により増幅された後、積分回路(42a~42d)により積分リセットクロック(波形d)のリセット信号(Hレベル)で積分回路(42a~42d)の積分値をリセットし、リセット信号(Lレベル)でフォトダイオード(PD1~PD4)チップの出力(Pd1~Pd4)を予め定められたスキャン期間(Tj, j=1~n)毎に積分される。この各積分回路(42a~42d)の出力(Pe1~Pe4)はサンプルホールド回路(43a~43d)によりタイミングクロックeでサンプルホールドされる。即ち、サンプルホールドクロック(波形e)がHレベルのとき、S&H回路(43a~43d)は接続されている該当する積分出力(Pe1~Pe4)の値を追従し、サンプルホールドクロック(波形e)がLレベルになったとき、この追従した積分出力(Pe1~Pe4)の値をホールドする。

【0034】そして、このS&H回路(43a~43d)でホールドされた積分出力(Pe1~Pe4)の値は、MPX回路44により

タイミングクロックfでマルチプレクサされて順次ADC回路45に呼び出され(波形h)、ADC回路45により順次デジタル値iに変換され、中央処理装置46に変換データiを読み込むことができる。中央処理装置46では、各フォトダイオード(PD1~PD4)チップからの信号(Pd1~Pd4)を演算処理部4で演算処理された透過波長域毎の検出信号(Pe1j~Pe4j)間の大小相関データを、基準相関パターンと比較して、紙幣11の真偽を判別し、蛍光ペンなどにより蛍光体を模擬した偽造券を排除することができる。

【0035】次に、図1を併用して図2で上記蛍光検出センサ2が検出する光検出信号を処理して中央処理装置46にデータを読み込むプロセスを説明する。図2において、横軸に時間軸をとり、縦軸に上から順に、紙幣検知信号a、スキャンイネーブル信号b、LED駆動信号c、各フォトダイオード(PD1~PD4)チップからの信号(Pd1~Pd4)、各積分回路(42a~42d)の出力(Pe1~Pe4)、積分リセットクロックd、サンプルホールドクロックe、タイミングクロックfによってMPX回路44に呼び出されるS&H回路出力(Pe1~Pe4)、ADC変換開始クロックg、およびADC回路45出力iが図示されている。

【0036】紙幣検知信号aは、紙幣11が紙幣鑑別装置に投入され、紙幣検知センサ13で検知aされると、紙幣11が紙幣検知センサ13を通過するまで出力される。一方、中央処理装置46は、この紙幣検知信号aによってスキャンイネーブル信号bおよびLED駆動信号cを出力し、この信号b、cの出力は紙幣11の通過終端部が少なくとも蛍光検出センサ2の紫外線照射部を通過するまで継続して出力される。

【0037】また、スキャンイネーブル信号bは、時刻t0~tnの期間を予め定められた一定のスキャン期間(Tj, j=1~n)で区分される。そして、タイミングクロック発生回路47は、このスキャン期間(Tj, j=1~n)で区分される時刻t0~tnの直前でサンプルホールドクロックeを出力し、時刻t0~tnの直後に積分リセットクロックdを出力し、また、1スキャン期間を4分割してMPX回路44への呼び込みタイミングクロックfを出力し、このタイミングクロックfよりアナログ信号hがADC回路45に書き込まれ十分に安定するまでのセッティングタイムだけズラしてADC回路45を起動するADC変換開始クロックgが形成される。

【0038】かかる構成において、図示例では2つの信号Pd1, Pd4が示されているが、各フォトダイオード(PD1~PD4)チップからの信号(Pd1~Pd4)がスキャン期間T1で出力され、各積分回路(42a~42d)は、スキャン期間T1の開始時刻t0で積分リセットクロックdを出力し、各積分回路(42a~42d)の出力が予め定められた基準値にリセットされ、積分リセットクロックdがOFFした時点から、この基準値より各信号(Pd1~Pd4)を積分して積分回路(42a~42d)の出力(Pe1~Pe4)を出力する。この積分出

力(Pe1~Pe4)は、スキャン期間T1の終了直前に出力されるサンプルホールドクロックeによってS&H回路(43a~43d)によって積分出力(Pe1~Pe4)の値を急速追従し、スキャン期間T1の終了時点t1でサンプルホールドクロックeがOFFすることにより、各S&H回路(43a~43d)はそれぞれの積分出力(Pe1~Pe4)を保持することができる。

【0039】従って、積分回路(42a~42d)は続いてくる積分リセットクロックdでリセットされ、次のスキャン期間T2の検出信号(Pd1~Pd4)の積分動作を繰り返すことができる。また一方、S&H回路(43a~43d)はそれぞれのスキャン期間(Tj, j=1~n)の積分回路(42a~42d)が積分した積分出力(Pe1j~Pe4j)をS&H回路(43a~43d)に出力(Pe1j~Pe4j)として保持することができる。

【0040】このS&H回路(43a~43d)に個別に保持された出力(Pe1j~Pe4j)は、タイミングクロックfによって次のスキャン期間、例えばTj+1で、順次Pe1j・Pe4jとしてMPX回路44に呼び出される。そしてADC変換開始クロックgでアナログ・デジタル変換して、ADC回路45出力iとして中央処理装置46に出力し、中央処理装置46は同一スキャン期間(Tj, j=1~n)の各フォトダイオード(PD1~PD4)チップからの信号(Pd1~Pd4)を積分した値(Pe1~Pe4)を読み取ることができる。

【0041】次に、真偽判別で用いる予め被判別紙幣11の投入方向毎に定められた“真”とする相関データのパターンを説明する。図5において、縦方向の上部3段に被判別紙幣11が真券のときの青色蛍光、緑色系蛍光、赤色系蛍光に対する各透過波長域に対応する検出信号(Pe1~Pe4)間の大小相関パターン(相関データ)を図示したものであり、また、縦方向の下部3段に被判別紙幣11が蛍光ペンなどで模造されたときの青色系の蛍光ペン、緑色系の蛍光ペン、赤色系の蛍光ペンに対する各透過波長域に対応する検出信号(Pe1~Pe4)間の大小相関パターン(相関データ)を図示したものである。また、横軸に各検出信号(Pe1~Pe4)を図示し、○印は該当検出信号が大きいときを表し、△印は該当検出信号が中のときを表し、×印は該当検出信号が小さいときを表す。

【0042】なお、図4で説明した特性は、真券および蛍光ペンの青色、緑色、赤色の特性を示したが、ここでは、図5に図示する各透過波長域に対応する検出信号(Pe1~Pe4)間の大小相関パターンの各色系の蛍光色は、以下に示す色および蛍光ペンを含むものとする。即ち、  
 緑色系の蛍光(真券)→緑色、黄緑色、黄色  
 赤色系の蛍光(真券)→赤色、ピンク色、オレンジ色  
 青色系の蛍光ペン→紫蛍光ペン、青蛍光ペン  
 緑色系の蛍光ペン→緑蛍光ペン、黄色蛍光ペン  
 赤色系の蛍光ペン→赤蛍光ペン、ピンク蛍光ペン、オレンジ蛍光ペン

また、各フォトダイオード(PD1~PD4)チップ上には図4で図示する以下のBPFが貼付されているものとする。

【0043】

Pe1 → BPF1(青の波長域を透過する光学フィルタ)

Pe2 → BPF2(緑の波長域を透過する光学フィルタ)

Pe3 → BPF3(緑から赤の短波長域側を透過する光学フィルタ)

Pe4 → BPF4(赤も長波長域側を透過する光学フィルタ)

従って、図4の波長分布域特性から考えられる各検出特性に対して、真偽判別で用いる相関データのパターン

は、各色系で示される発光蛍光の色幅、即ち波長分布幅が広がる分、大小の区分だけでなく、大中小の区分が必要になる。しかし、対象とする各色系の選択幅が広がる分、それだけ被鑑別紙幣11上の特定の蛍光発光箇所を選択して当該蛍光体(Fb)の蛍光色に対する図5に図示される基準の大小相関パターン(相関データ)を記憶し、真偽判別を行うとき、この選択された特定の蛍光発光箇所の検出データの大小相関データを基準の大小相関パターンと比較することにより、被鑑別紙幣11の真偽を判別することができる。

【0044】また、この判別するための特定箇所は、紙幣11を搬送する搬送装置12の搬送速度が一定と見做せるので、第k番目のスキャン期間Tkをカウントし、該当するスキャン期間Tkの各検出信号Pe1k, Pe2k, Pe3k, Pe4kの大中小を演算処理して、予め被判別紙幣11の投入方向毎に定められた特定位置(スキャン期間Tk)の真券の蛍光色の“真”とする大小相関パターンと、検出された各検出信号Pe1k, Pe2k, Pe3k, Pe4kの大中小の相関データとが一致したとき、当該紙幣11を“真”と判定することができる。

【0045】次に、本発明による真偽判別方法について説明する。紙幣11の真偽を判別する判別手段5は、上記スキャン期間(Tj, j=1~n)毎のタイミングでセンシング部3の各透過波長域幅(BPF1~BPF4)に対応する検出信号(Pe1~Pe4)を中央処理装置46に読み込む。そして、中央処理装置46は、被鑑別紙幣11の投入方向毎に予め定められた特定スキャン期間Tkにおいて、このスキャン期間Tkの各透過波長域BPF1, BPF2, BPF3, BPF4に対する各検出信号(Pe1k~Pe4k)間の大小関係を比較し、この大小比較パターン(相関データ)が、予め被判別紙幣11の投入方向毎に定められた“真”とする相関データのパターンと一致したとき、当該紙幣を“真”と判定することができる。

【0046】また、紙幣11の真偽判別手段5の特定スキャン期間(Tk)における各透過波長域(BPF1~BPF4)の検出信号間(Pe1k~Pe4k)の大小比較は、各透過波長域(BPF1~BPF4)の検出信号(Pe1k~Pe4k)毎に予め定められた上限閾値(H1k~H4k)および下限閾値(L1k~L4k)と比較して、各検出信号(Pe1k~Pe4k)の大中小比較パターン(相関データ)を検出することができる。

【0047】かかる構成により、各透過波長域(BPF1~BPF4)の検出信号(Pe1k~Pe4k)の蛍光検出感度に差



異、例えば透過波長帯域幅の差異があっても、予めこの差異を見込んで上限閾値(H1k~H4k)および下限閾値(L1k~L4k)を設定することにより安定した検出信号(Pe1k~Pe4k)間の大小比較を行うことができる。また、紙幣11の真偽判別手段5の特定スキャン期間(Tk)における各透過波長域(BPF1~BPF4)の検出信号間(Pe1k~Pe4k)の大小比較は、各透過波長域(BPF1~BPF4)の検出信号(Pe1k~Pe4k)の内、最大の検出信号(Pemk: m=1~4のいずれか)を基準とし、この検出信号(Pemk)に対する他の検出信号の出力比を演算する、あるいは、各透過波長域(BPF1~BPF4)の検出信号(Pe1k~Pe4k)の和に対する各透過波長域(BPF1~BPF4)の検出信号(Pe1k~Pe4k)の配分比を演算し、この出力比あるいは配分比の大小より各検出信号(Pe1k~Pe4k)の大中小比較パターン(相関データ)を検出することができる。

【0048】また、紙幣11の真偽判別手段5の特定スキャン期間(Tk)における各透過波長域(BPF1~BPF4)の検出信号間(Pe1k~Pe4k)の大小比較は、上述の出力比あるいは配分比を予め定められた上限閾値(RH1k~RH4k)および下限閾値(RL1k~RL4k)と比較して、各検出信号(Pe1k~Pe4k)の大中小比較パターン(相関データ)を検出することができる。

【0049】かかる構成により、紫外線光源11からの照射度の経時的変動、あるいは、被鑑別紙幣11の蛍光体(Fb)のバラツキなどの変動を出力比あるいは配分比をとることにより抑えることができ、安定な判別を行うことができる。最後に、本発明の実施例では光源11とセンシング部3が搬送路の同一側にある反射型としてあるが、光源11とセンシング部3が搬送路を介して対向するように配置した透過型としても良い。

【0050】

【発明の効果】以上述べたように本発明によれば、紙幣に紫外線を照射して、紙幣に含まれる蛍光体を励起して蛍光を放出させ、この同一蛍光体からの蛍光を複数の受光素子で受光し、各受光素子の手前に予め定められた透過波長域を有する光学フィルタを配置し、この透過波長域毎に区分して受光・検出される複数の受光素子出力の大小比較パターンが、予め被判別紙幣の投入方向毎に定められた“真”とする相関データのパターンと一致したとき、当該紙幣を“真”と判定でき、蛍光ペンなどにより蛍光体を模擬した偽造券を容易に判別することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例としての紙幣鑑別装置の要部構成図

【図2】図2は検出信号の処理タイミングを説明する説明図

【図3】一実施例としての4分割されたセンシング部の構成図であり、(A)に側面図、(B)に平面図

【図4】各種蛍光体の蛍光波長分布と光学フィルタの透

過波長域を示す概念図

【図5】各種蛍光体からの各受光素子の出力関係を説明する説明図

【図6】従来技術による紙幣鑑別装置の要部構成図

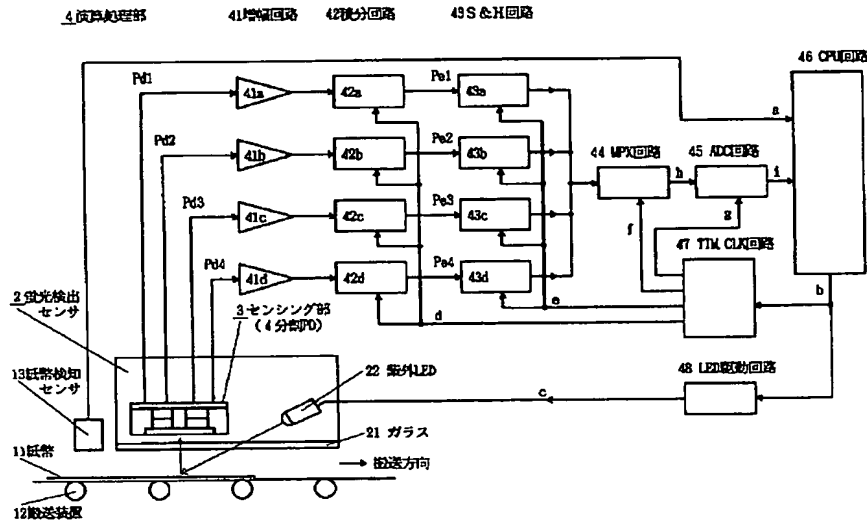
【図7】蛍光体の蛍光の検出処理のタイミングと真偽判別を説明する説明図

【符号の説明】

- 11 紙幣
- 12 搬送装置
- 13 紙幣検知センサ
- 2, 6 蛍光検出センサ
- 21, 61 ガラス
- 22 紫外線光源
- 3 センシング部
- 31, 64 紫外線カットフィルタ
- 32 光学フィルタ
- 33, PD1~PD4 受光素子
- 34 フィルタホルダ
- 35 基板
- 4, 7 演算処理部
- 41, 41a~41d 増幅回路
- 42, 42a~42d 積分回路
- 43, 43a~43d S&H回路
- 44 MPX 回路
- 45 ADC 回路
- 46, 74 中央処理装置
- 47 タイミングクロック発生回路
- 48 光源駆動回路
- Pd1 ~ Pd4 受光素子検出信号
- 30 Pe1 ~ Pe4 演算処理された検出信号
- T1, Tj, Tk, ··· Tn スキャン期間
- 62 紫外線ランプ
- 63 結像レンズ
- 65 撮像素子
- 71 増幅回路
- 72 コンパレータ回路
- 73 計数回路
- a, j 紙幣検知信号
- b スキャンイネーブル信号
- 40 c 紫外LED点灯信号
- d 積分リセットクロック信号
- e S&H回路タイミングクロック信号
- f MPX回路タイミングクロック信号
- g ADC回路タイミングクロック信号
- h アナログ信号
- i 変換データ
- k 撮像更新信号
- L 蛍光信号
- m 2値化信号
- 50 n 蛍光計数値

TH1, TH2 閾値

【図1】



【図2】

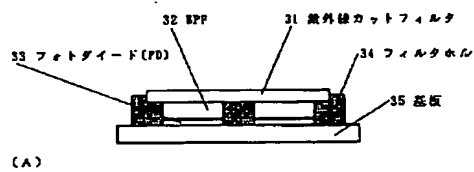


【図5】

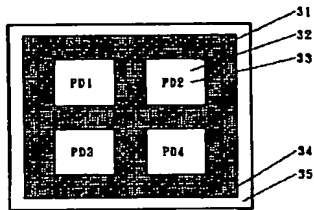
蛍光体の種類	PD1 出力	PD2 出力	PD3 出力	PD4 出力
青色蛍光 (真赤)	○	×	×	×
緑色系の蛍光 (真赤)	×	△	○	×
赤色系の蛍光 (真赤)	×	×	×	○
青色系の蛍光ペン	×	×	×	×
緑色系の蛍光ペン	×	○	△	×
赤色系の蛍光ペン	×	×	○	×

○: 出力大 △: 出力中 ×: 出力小

【図3】

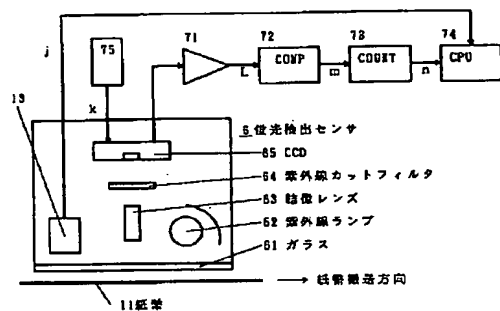


(A)

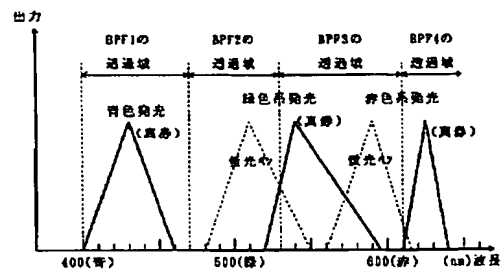


(B)

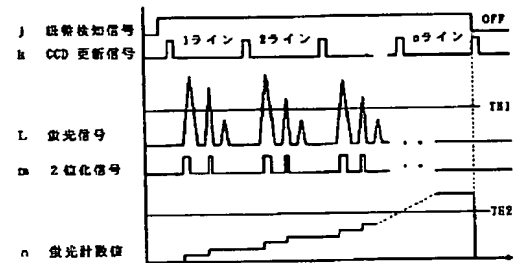
【図6】



【図4】



【図7】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2G043 AA04 CA07 EA01 JA02  
 KA01 KA02 KA05 LA03 MA01  
 NA01 NA02  
 2G051 AA34 AB20 BA05 CA03 CA04  
 CC07 CC15 DA06 DA13 EA02  
 EA11 EA25 EB01 EC06  
 3E041 AA03 BB02 BB04 BB05 CA09  
 CB03